




**ANTENNA CIRCUIT AND ITS PRODUCTION FOR NON-CONTACT TYPE  
PORTABLE STORAGE**

**Patent number:** JP4321190  
**Publication date:** 1992-11-11  
**Inventor:** TAKAHIRA KENICHI  
**Applicant:** MITSUBISHI ELECTRIC CORP  
**Classification:**  
- international: G06K19/07; B42D15/10; H01Q1/24; H01Q9/27  
- european:  
**Application number:** JP19910090323 19910422  
**Priority number(s):**

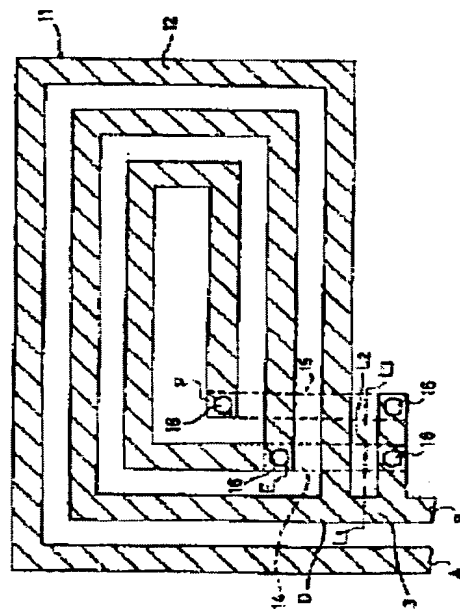
Also published as:

 US5337063 (A)  
 GB2255692 (A)  
 DE4212808 (A)

**Abstract of JP4321190**

**PURPOSE:** To cope with the change of a carrier frequency and also to attain the matching adjustment of a resonance frequency even after the circuit parts are mounted on a substrate by forming previously plural adjustment patterns and then cutting these patterns except one.

**CONSTITUTION:** A coil 11 contains a spiral main coil 12. A 1st adjustment pattern 13 is formed on a substrate to secure the connection between a part D of a single turn when viewed from an end part A of the coil 12 and the other end B of the coil 12. At the same time, the 2nd and 3rd adjustment patterns 14 and 15 are formed on the back side of the substrate to secure the connection between the end B and the parts E and F of two and three turns when viewed from the end A. These patterns 13-15 are cut except one by the cut lines L1, L2 or L3. Thus the substantial number of turns of the coil 11 can be selected at 1 to 3 times. As a result, the inductance of the coil 11 can be adjusted.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-321190

(43) 公開日 平成4年(1992)11月11日

| (51) Int.Cl. <sup>5</sup> | 識別記号  | 庁内整理番号    | F I                    | 技術表示箇所 |
|---------------------------|-------|-----------|------------------------|--------|
| G 0 6 K 19/07             |       |           |                        |        |
| B 4 2 D 15/10             | 5 2 1 | 9111-2C   |                        |        |
| H 0 1 Q 1/24              |       | Z 7046-5J |                        |        |
| 9/27                      |       | 7046-5J   |                        |        |
|                           |       | 8623-5L   |                        |        |
|                           |       |           | G 0 6 K 19/00          | H      |
|                           |       |           | 審査請求 未請求 請求項の数5(全 7 頁) |        |

(21) 出願番号 特願平3-90323

(22) 出願日 平成3年(1991)4月22日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 ▲高▼比良 賢一

伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会  
社北伊丹製作所内

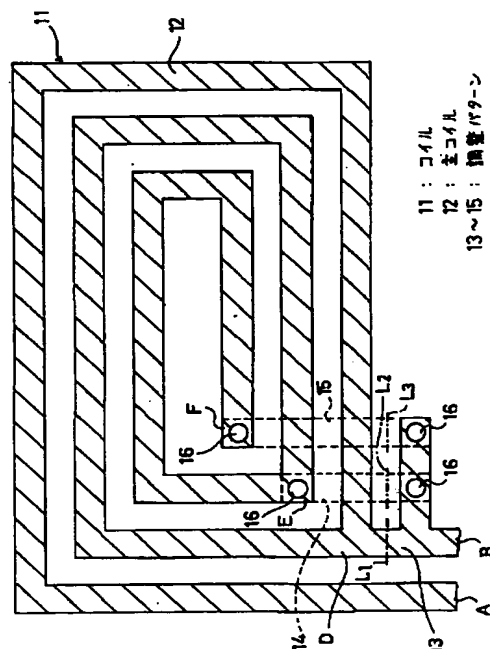
(74) 代理人 弁理士 曾我 道照 (外6名)

(54) 【発明の名称】 非接触型携帯記憶装置のアンテナ回路及びその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 基板上に回路部品を搭載した後でも搬送波周波数の変更に対応でき且つ共振周波数のマッチング調整を行うことができるようにする。

【構成】 基板の周辺部上にスパイラル状の導体パターンからなる主コイル12と、それぞれ主コイル12の対応する巻き数の導体パターンと主コイル12の一端Bとを電気的に接続する複数の調整パターン13、14及び15とを形成し、調整パターン13、14及び15のうちの一つを残して他の調整パターンを切断することにより所望のインダクタンス特性を得る。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電磁波により外部装置と信号交換を行う非接触型携帯記憶装置のアンテナ回路であって、非接触型携帯記憶装置の基板の周辺部にスパイラル状に形成された導体パターンからなる主コイルと、それぞれ主コイルの対応する巻き数の導体パターンと主コイルの一端とを電気的に接続すると共にこれらのうち一つを残して他を切断することにより所望のインダクタンス特性を得るための複数の調整パターンとを有するコイルと、前記コイルに接続されて共振回路を形成するためのコンデンサとを備えたことを特徴とする非接触型携帯記憶装置のアンテナ回路。

【請求項2】 電磁波により外部装置と信号交換を行う非接触型携帯記憶装置のアンテナ回路であって、非接触型携帯記憶装置の基板の周辺部に形成された導体パターンからなると共にその一部をスパイラル状にトリミングすることにより所望のインダクタンス特性を得るようにしたコイルと、前記コイルに接続されて共振回路を形成するためのコンデンサとを備えたことを特徴とする非接触型携帯記憶装置のアンテナ回路。

【請求項3】 電磁波により外部装置と信号交換を行う非接触型携帯記憶装置のアンテナ回路であって、非接触型携帯記憶装置の基板の周辺部にスパイラル状に形成された導体パターンからなるコイルと、それぞれコイルの対応する巻き数の導体パターンとコイルの一端との間に電気的に接続された複数のスイッチと、前記コイルの他端に接続されて共振回路を形成するためのコンデンサとを備えたことを特徴とする非接触型携帯記憶装置のアンテナ回路。

【請求項4】 基板の周辺部にスパイラル状に導体パターンからなる主コイルを形成し、それぞれ主コイルの対応する巻き数の導体パターンと主コイルの一端とを電気的に接続する複数の調整パターンを基板上に形成し、所望のインダクタンス特性を得るために複数の調整パターンのうち一つを残して他を切断し、主コイルの他端にコンデンサを接続して共振回路を形成することを特徴とする非接触型携帯記憶装置のアンテナ回路の製造方法。

【請求項5】 基板の周辺部に形成された導体パターンを形成し、導体パターンのインダクタンスを計測しながら所望のインダクタンスとなるまで導体パターンの一部をスパイラル状にトリミングしてコイルを形成し、コイルの一端にコンデンサを接続して共振回路を形成することを特徴とする非接触型携帯記憶装置のアンテナ回路の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、非接触型携帯記憶装置のアンテナ回路及びその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、ICカード等の携帯記憶装置の中

で、電磁波及び光等の空間伝送媒体を用いて信号の授受を行う非接触型携帯記憶装置が利用されつつある。この種の非接触型携帯記憶装置の構成を図5に示す。記憶装置の動作を制御するCPU1にバス8を介してROM2及びRAM3が接続されている。バス8には外部装置（図示せず）とのデータの入出力を制御する入出力制御回路4が接続され、入出力制御回路4には変復調回路5を介してアンテナ回路6が接続されている。さらに、記憶装置内の各電気回路に電源を供給するための電池7が内蔵されている。このような記憶装置では、端末機等の外部装置からの電磁波によるコマンド信号がアンテナ回路6で受信されると、このコマンド信号は変復調回路5で復調された後、入出力制御回路4を介してCPU1に入力される。CPU1はコマンド信号を解釈し、所定の応答信号を作成する。この応答信号は入出力制御回路4を介して変復調回路5に入力され、ここで変調された後、アンテナ回路6から外部装置に発信される。

【0003】 実際には、図6に示されるように、CPU1、ROM2、RAM3、入出力制御回路4、変復調回路5及びバス8は一つのIC9内に集積され、このIC9及び電池7等がカード基板10上に搭載される。また、電磁波により外部装置と信号交換を行うアンテナ回路6は、カード基板10の周辺部にスパイラル状に形成された導体パターン61からなるインダクタンスLのコイル62とカード基板10上に搭載されたキャパシタンスCのコンデンサ63とを有している。これらのコイル62とコンデンサ63は、図7に示されるように、LC直列共振回路を形成しており、その共振周波数付近の周波数を有する電磁波により共振回路上に誘導される電圧が検出され、これにより受信が行われる。この場合、アンテナ回路6により受信することのできる電磁波の周波数は、LC直列共振回路の共振周波数 $f_0 = 1 / \{ 2\pi (L \cdot C)^{1/2} \}$ で決定される。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、図6に示したように、アンテナ回路6のコイル62は導体パターンとしてカード基板10の周辺部に形成されるので、コイル62のインダクタンスLはカード基板10の製造時に決定されてしまい、その後インダクタンスLを変更することはできなかった。その結果、信号交換のための搬送波の周波数の変更に対応することができず、またカード基板10の製造後に共振周波数のマッチング調整を十分に行うことができないという問題があった。

【0005】 この発明はこのような問題点を解消するためになされたもので、基板上に回路部品を搭載した後でも搬送波周波数の変更に対応でき且つ共振周波数のマッチング調整を行うことができる非接触型携帯記憶装置のアンテナ回路を提供することを目的とする。また、この発明はこのような非接触型携帯記憶装置のアンテナ回路を得ることができる製造方法を提供することも目的とし

ている。

【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1に係る非接触型携帯記憶装置のアンテナ回路は、基板の周辺部にスパイラル状に形成された導体パターンからなる主コイルと、それぞれ主コイルの対応する巻き数の導体パターンと主コイルの一端とを電氣的に接続すると共にこれらのうち一つを残して他を切断することにより所望のインダクタンス特性を得るための複数の調整パターンとを有するコイルと、このコイルに接続されて共振回路を形成するためのコンデンサとを備えたものである。

【0007】また、請求項2に係るアンテナ回路は、基板の周辺部に形成された導体パターンからなると共にその一部をスパイラル状にトリミングすることにより所望のインダクタンス特性を得るようにしたコイルと、このコイルに接続されて共振回路を形成するためのコンデンサとを備えたものである。

【0008】請求項3に係るアンテナ回路は、基板の周辺部にスパイラル状に形成された導体パターンからなるコイルと、それぞれコイルの対応する巻き数の導体パターンとコイルの一端との間に電氣的に接続された複数のスイッチと、コイルの他端に接続されて共振回路を形成するためのコンデンサとを備えたものである。

【0009】さらに、請求項4に係るアンテナ回路の製造方法は、基板の周辺部にスパイラル状に導体パターンからなる主コイルを形成し、それぞれ主コイルの対応する巻き数の導体パターンと主コイルの一端とを電氣的に接続する複数の調整パターンを基板上に形成し、所望のインダクタンス特性を得るために複数の調整パターンのうち一つを残して他を切断し、主コイルの他端にコンデンサを接続して共振回路を形成する方法である。

【0010】請求項5に係るアンテナ回路の製造方法は、基板の周辺部に形成された導体パターンを形成し、導体パターンのインダクタンスを計測しながら所望のインダクタンスとなるまで導体パターンの一部をスパイラル状にトリミングしてコイルを形成し、コイルの一端にコンデンサを接続して共振回路を形成する方法である。

【0011】

【作用】請求項1のアンテナ回路では、複数の調整パターンがインダクタンス特性調整のために設けられており、これら調整パターンのうち一つを残して他の調整パターンを切断することによりインダクタンス特性が調整される。請求項2のアンテナ回路では、導体パターンの一部をスパイラル状にトリミングすることによりインダクタンス特性が調整される。請求項3のアンテナ回路では、複数のスイッチのうち一つをオンさせると共に他のスイッチをオフさせることによりインダクタンス特性が調整される。請求項4の製造方法では、複数の調整パターンのうち一つを残して他の調整パターンを切断するこ

とにより所望の特性を有するアンテナ回路を製造する。請求項5の製造方法では、導体パターンのインダクタンスを計測しながら導体パターンの一部をスパイラル状にトリミングすることにより所望の特性を有するアンテナ回路を製造する。

【0012】

【実施例】以下、この発明の実施例を添付図面に基づいて説明する。図1にこの発明の第1の実施例に係る非接触型携帯記憶装置のアンテナ回路のコイル11を示す。この図1はコイル11を模式的に示したもので、実際には図6に示したようにカード基板の周辺部に形成され、コイル11の内側にIC、電池等の部品が配置される。このコイル11は基板上に3回巻きのスパイラル状に形成された導体パターンからなる主コイル12を有している。主コイル12の端部Aからみて1回巻きの部分Dと主コイル12の他端部Bとを接続する第1の調整パターン13が基板上に形成されている。また、主コイル12の端部Aからみて2回巻きの部分Eと主コイル12の他端部Bとを接続する第2の調整パターン14が基板の裏面上に形成され、この調整パターン14と主コイル12とがスルーホール16を介して電氣的に接続されている。さらに、主コイル12の端部Aからみて3回巻きの部分Fと主コイル12の他端部Bとを接続する第3の調整パターン15が基板の裏面上に形成され、この調整パターン15と主コイル12とがスルーホール16を介して電氣的に接続されている。

【0013】これら三つの調整パターン13～15のうち一つをそのまま残すと共に他の調整パターンを切断線L1、L2あるいはL3で切断することにより、コイル11の実質的な巻き数を1回から3回までの間で選択することができる。例えば、調整パターン13を残して他の調整パターン14及び15を切断すれば1回巻きのコイル11となり、同様にして調整パターン14を残せば2回巻きの調整パターン15を残せば3回巻きのコイル11となる。一般にコイルのインダクタンスLは、コイルの巻き数Nとの間に $L = a \cdot N^2$ の関係有している。ここで、aはコイルの形状により決定される定数である。従って、コイル11の実質的な巻き数を変えることにより、コイル11のインダクタンスLを調整することができる。

【0014】なお、コイル11の一端部Aには図6及び図7に示したようにキャパシタンスCのコンデンサが接続され、このコンデンサとコイル11とによりLC直列共振回路からなるアンテナ回路が形成される。この実施例のアンテナ回路では、基板上に回路部品を搭載した後も、調整パターン13～15の選択により、搬送波周波数の変更に対応することができ、また共振周波数のマッチング調整を行うことが可能となる。

【0015】このようなアンテナ回路は、次のようにして製造することができる。すなわち、基板の周辺部に

5

スパイラル状に導体パターンからなる主コイル12を形成する一方、主コイル12の部分D〜Fと端部Bとをそれぞれ接続する調整パターン13〜15を形成する。次に、所望のインダクタンス特性が得られるように、これら調整パターン13〜15のうち一つのパターンを残して他のパターンを切断する。この調整パターンの切断は、例えばパターンへのレーザビームの照射、サンドによるパターンの切削、化学的エッチング等の方法により行うことができる。さらに、主コイル12の端部Aにコンデンサを接続して共振回路を形成する。

【0016】なお、主コイル12の端部Aへのコンデンサの接続を、調整パターンの切断に先立って行ってもよい。また、図1では模式的に3回巻きの主コイル12を示したが、これに限るものではなく、実際には数十回巻きの主コイルが用いられる。これに伴って、調整パターンも三つに限らず、それ以上の調整パターンを形成することもできる。

【0017】この発明の第2の実施例に係るアンテナ回路のコイル17を図2に示す。この図2は図1と同様にコイル17を模式的に示したもので、実際には図6に示したようにカード基板の周辺部上に形成され、コイル17の内側にIC、電池等の部品が配置される。このコイル17は基板上に形成されると共にその一部がスパイラル状にトリミングされた導体パターン18を有している。導体パターン18の最も内側の部分Gはスルーホール19及び基板裏面に形成された接続パターン20を介して基板表面の端部パターン21に電気的に接続されている。導体パターン18は、位置e1からスパイラル状に位置e2までトリミングされているが、このトリミングの終了位置e2を変えることにより、コイル17の実質的な巻き数が増加し、これによりコイル17のインダクタンス特性を調整することができる。図2において、一点鎖線はさらにトリミングする際のパターンラインを示している。

【0018】なお、コイル17の一端部HあるいはJには図6及び図7に示したようにキャパシタンスCのコンデンサが接続され、このコンデンサとコイル17とによりLC直列共振回路からなるアンテナ回路が形成される。この第2の実施例のアンテナ回路においては、基板上に回路部品を搭載した後でも、導体パターン18をさらにトリミングすることにより、搬送波周波数の変更に対応することができ、また共振周波数のマッチング調整を行うことが可能となる。

【0019】このようなアンテナ回路は、次のようにして製造することができる。すなわち、基板の周辺部上に図3に示すように幅広の環状の導体パターン18を形成する一方、導体パターン18の部分Gに接続される接続パターン20及び端部パターン21を形成する。次に、図示しないインダクタンス測定装置により導体パターン18の端部Hと端部パターン21の端部Jとの間のイン

6

ダクタンスを計測しつつ、計測値が所望の値となるまで位置e1からスパイラル状に導体パターン18をトリミングする。このとき、トリミングされずに残された導体パターンの幅が一定となるようにトリミングを行う。このようにしてトリミングを進めると、端部H及びJからみたコイル17の巻き数は次第に増加し、その結果コイル17のインダクタンスLも増加する。そして、所望の値のインダクタンスとなったところでトリミングを終了する。さらに、導体パターン18の端部HあるいはJにコンデンサを接続して共振回路を形成する。

【0020】なお、コンデンサの接続を、導体パターン18のトリミングに先立って行ってもよい。このようにしてアンテナ回路を製造すれば、コイル17のインダクタンスを計測しながら導体パターン18のトリミングを行うので、極めて高精度にインダクタンスの調整を行うことができる。

【0021】この発明の第3の実施例に係るアンテナ回路を図4に示す。インダクタンスLのコイル22の一端とキャパシタンスCのコンデンサ23の一端とが互いに接続されてLC共振回路を形成している。コイル22は、ソレノイドコイルの形状に形成され、所定の巻き数の箇所P、Q及びRにそれぞれスイッチS1、S2及びS3の一端が接続され、これらのスイッチS1、S2及びS3の他端が互いに接続されてコイル22の他端を形成している。スイッチS1、S2及びS3のうち一つをオン状態にすると共に他のスイッチをオフ状態にすることにより、コイル22の実質的な巻き数を3段階に変えることができる。その結果、共振回路のインダクタンスを調整することができる。

【0022】なお、図1に示した第1の実施例と同様に基板の周辺部上にスパイラル状の導体パターンからなるコイルと複数の調整パターンとを形成し、各調整パターンにそれぞれ調整パターンを導通/遮断させるスイッチを設けることにより、この第3の実施例を実現することができる。スイッチS1、S2及びS3としては、例えば半導体アナログスイッチを用いることができる。また、スイッチは三つに限るものではない。

【0023】この第3の実施例では、スイッチS1、S2及びS3を非接触型携帯記憶装置に内蔵されているCPU（図示せず）からの制御信号によってオン/オフ制御することができる。すなわち、CPUを制御するプログラムにより、アプリケーションの中で自由にコイル22の実質的なインダクタンスを変更させることが可能となる。

【0024】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1に記載の非接触型携帯記憶装置のアンテナ回路は、基板の周辺部上にスパイラル状に形成された導体パターンからなる主コイルと、それぞれ主コイルの対応する巻き数の導体パターンと主コイルの一端とを電気的に接続すると共にこ

これらのうち一つを残して他を切断することにより所望のインダクタンス特性を得るための複数の調整パターンとを有するコイルと、このコイルに接続されて共振回路を形成するためのコンデンサとを備えているので、基板上に回路部品を搭載した後でも搬送波周波数の変更に対応でき且つ共振周波数のマッチング調整を行うことが可能となる。また、請求項2及び3に記載のアンテナ回路においても同様の効果が得られる。

【0025】請求項4に記載の非接触型携帯記憶装置のアンテナ回路の製造方法は、基板の周辺部にスパイラル状に導体パターンからなる主コイルを形成し、それぞれ主コイルの対応する巻き数の導体パターンと主コイルの一端とを電気的に接続する複数の調整パターンを基板上に形成し、所望のインダクタンス特性を得るために複数の調整パターンのうち一つを残して他を切断し、主コイルの他端にコンデンサを接続して共振回路を形成するので、基板上に回路部品を搭載した後でも搬送波周波数の変更に対応でき且つ共振周波数のマッチング調整を行うことのできるアンテナ回路が得られる。また、請求項5に記載の製造方法においても請求項4の方法と同様の効果が得られる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施例に係る非接触型携帯記憶装置のアンテナ回路のコイルを模式的に示す平面図である。

【図2】第2の実施例に係るアンテナ回路のコイルを模式的に示す平面図である。

【図3】図2のアンテナ回路を製造する際の初期の導体パターンを模式的に示す平面図である。

【図4】第3の実施例に係るアンテナ回路を示す回路図である。

【図5】従来の非接触型携帯記憶装置の構成を示すブロック図である。

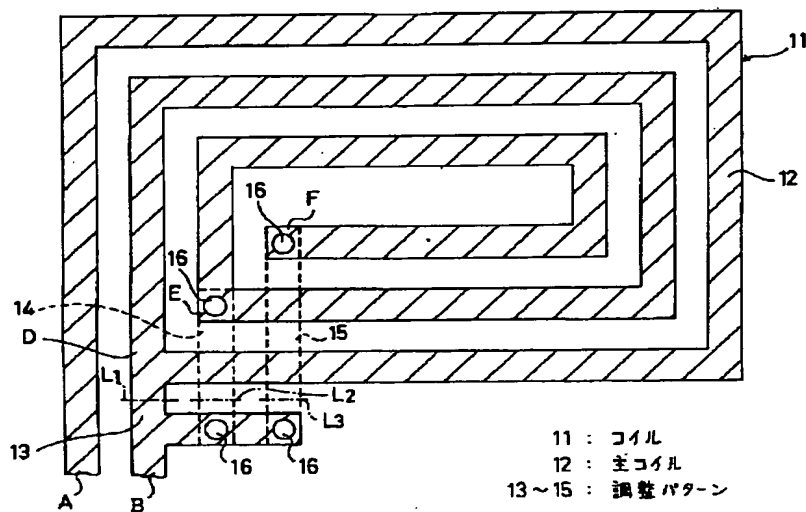
【図6】図5の非接触型携帯記憶装置の機械的構造を示す平面図である。

【図7】図5の非接触型携帯記憶装置におけるアンテナ回路を示す回路図である。

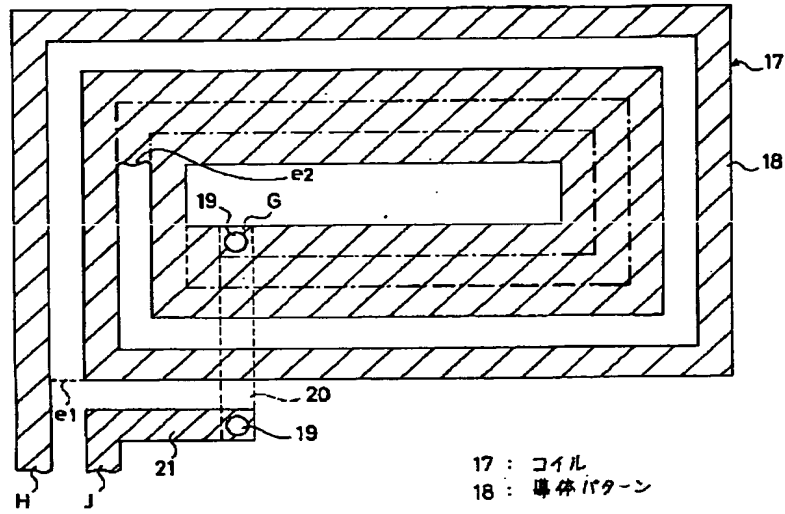
#### 【符号の説明】

- |    |        |
|----|--------|
| 11 | コイル    |
| 12 | 主コイル   |
| 13 | 調整パターン |
| 14 | 調整パターン |
| 15 | 調整パターン |
| 17 | コイル    |
| 18 | 導体パターン |
| 22 | 主コイル   |
| 23 | コンデンサ  |
| S1 | スイッチ   |
| S2 | スイッチ   |
| S3 | スイッチ   |

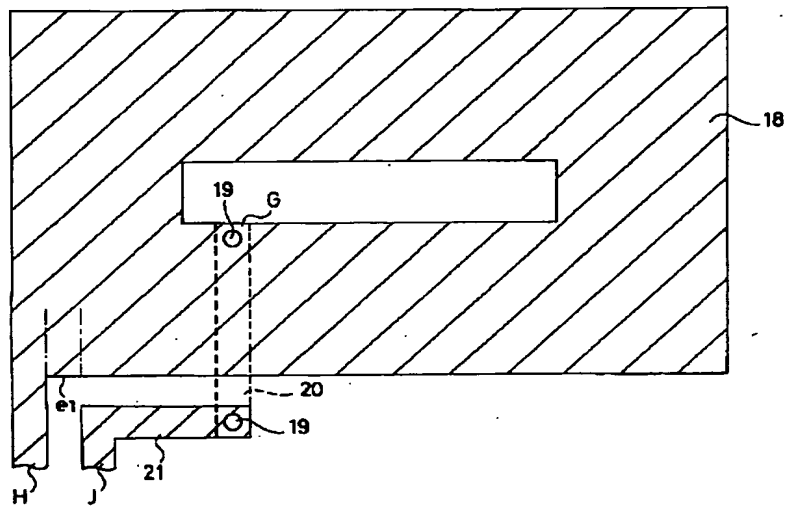
【図1】



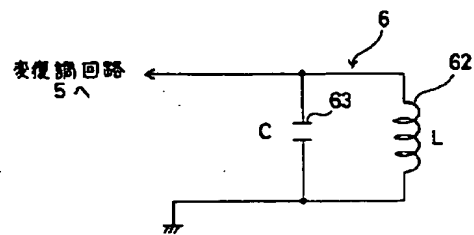
【図2】



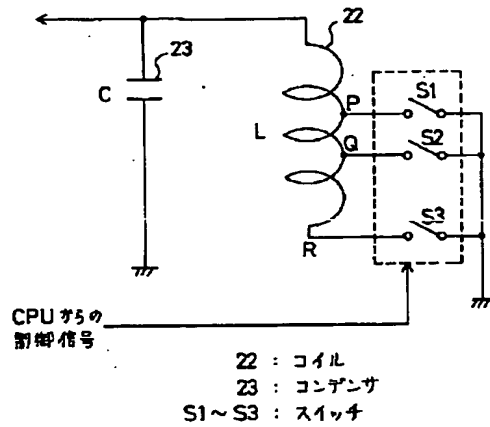
【図3】



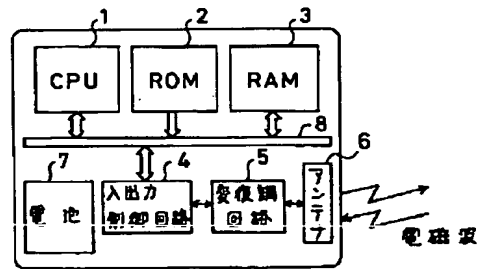
【図7】



【図4】



【図5】



【図6】

